

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.12.1 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.12.1 Математический анализ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 12 от "16" июня 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

  
подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры прикладной математики

должность

  
подпись

А.Н. Павленко

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

  
личная подпись

  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Бигалишева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Павленко А.Н., 2021

© ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения модуля

**Цель (цели)** освоения дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в теории математического анализа, овладение его аппаратом для дальнейшего использования в других разделах математики и дисциплинах естественнонаучного содержания, а также в профессиональной деятельности при решении практических задач.

### **Задачи:**

*Задачи:*

1) *теоретический компонент:*

- *изучить основные понятия и разделы теории математического анализа;*  
- *уметь применять полученные знания, умения и навыки при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;*

2) *познавательный компонент:*

- *получить представления о ценности математики, как науки и о ее роли в естественнонаучных, инженерно-технических и др. исследованиях;*  
- *овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по математическому анализу;*

3) *практический компонент:*

- *получить навыки в доказательстве и опровержении утверждений;*  
- *уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;*  
- *разрабатывать математические модели, связанные с исследованием прикладных задач;*  
- *использовать аппарат математического анализа для решения прикладных задач.*

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

*Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.11 Информатика и программирование, Б1.Д.Б.12.2 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.12.4 Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, Б1.Д.Б.12.5 Теория функций комплексного переменного, Б1.Д.Б.13 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.14 Механика, Б1.Д.Б.15 Молекулярная физика, Б1.Д.Б.16 Электричество и магнетизм, Б1.Д.Б.17 Оптика, Б1.Д.Б.18 Атомная физика, Б1.Д.Б.19 Физика ядра и элементарных частиц, Б1.Д.Б.20 Теоретическая механика и механика сплошных сред, Б1.Д.Б.21 Электродинамика и электродинамика сплошных сред, Б1.Д.Б.22 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б1.Д.Б.23 Квантовая механика, Б1.Д.Б.24 Физика твердого тела*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей	ОПК-1-В-1 Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные	<b>Знать:</b> фундаментальный и прикладной аппарат теории математического анализа, необходимый для решения профессиональ-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
профессиональной деятельности	профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	<p>ных задач.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи (включая задачи прикладного характера) по изучаемым разделам теории математического анализа, при необходимости использовать дополнительные сведения из других математических и естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования математических объектов теории математического анализа для построения математических моделей конкретных прикладных задач, а также навыками последующего применения изученных методов к анализируемым полученным моделям.</p>
ОПК-3 Способен использовать информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-3-В-1 Знает основное содержание современных информационных технологий и возможности современных программных средств	<p><b>Знать:</b> основные методы теории математического анализа, а так же их приложения в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> построить по данному физическому процессу или по данной системе физического характера математическую модель и использовать понятия и методы аппарата математического анализа для решения задач в рамках полученной математической модели, используя пакеты прикладных программ</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проверки построенных математических моделей на адекватность, проведения анализа и интерпретации</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		результатов моделирования в профессиональных областях при использовании современных прикладных программных средств для аналитического и/или численного решения полученных задач математического анализа.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>144</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>85,25</b>	<b>85,25</b>	<b>170,5</b>
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	50	50	100
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к выполнению индивидуального задания (ИЗ); - подготовка к выполнению индивидуального задания повышенной сложности (ИЗПС); - подготовка к рубежным контролям; - подготовка к экзамену.	<b>94,75</b>	<b>58,75</b>	<b>153,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в анализ	46	8	14		24
2	Дифференциальное исчисление функций одной	54	10	16		28

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	переменной					
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	36	8	8		20
4	Неопределенный интеграл	44	8	12		24
	Итого:	180	34	50		96

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Определенный интеграл	40	8	14		16
6	Применение компьютерных математических пакетов	8	2	2		4
7	Интегральное исчисление для функций нескольких переменных	44	12	16		18
8	Ряды	42	8	16		18
9	Элементы теории обобщенных функций	10	4	2		4
	Итого:	144	34	50		60
	Всего:	324	68	100		156

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение в анализ

*Множества  $N, Z, Q, I, R$ . Промежутки, окрестности.*

*Функция и способы ее задания. Классификации функций. Обратная функция и сложная функция. Основные элементарные функции.*

*Последовательности: понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности.*

*Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции.*

*Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.*

### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

*Производная функции в точке и ее геометрический и механический смыслы. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Таблица производных.*

*Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал и его геометрический и механический смыслы.*

*Уравнение касательной к графику функции.*

*Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.*

*Применение дифференциального исчисления к исследованию функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Задачи на максимум и минимум.*

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

*Функция нескольких переменных и способы ее задания. Пределы и непрерывность функции нескольких переменных.*

*Частные производные первого порядка и их геометрический смысл для функций двух переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Дифференциал и его геометрический смысл для функций двух переменных.*

*Касательная плоскость и нормаль к поверхности.*

*Дифференцирование сложных функций.*

*Частные производные высших порядков, свойства смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.*

*Экстремум функции двух переменных и его нахождение. Задачи на максимум и минимум.*

#### **Раздел 4. Неопределенный интеграл**

*Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование методом разложения, заменой переменной и по частям. Систематическое интегрирование.*

#### **Раздел 5. Определенный интеграл**

*Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Условия существования и свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.*

*Общая схема применения определенного интеграла и обзор его приложений.*

*Несобственные интегралы 1 и 2 рода.*

#### **Раздел 6. Применение компьютерных математических пакетов**

*Обзор приложений математических пакетов «MathCAD» и «Math» для решения задач математического анализа.*

#### **Раздел 7. Интегральное исчисление для функций нескольких переменных**

*Интегралы: двойной, тройной, криволинейный 1-го и 2-го рода, поверхностный 1-го и 2-го рода (задача, приводящая к данному интегралу, его определение, условия существования, свойства, вычисление и приложения).*

#### **Раздел 8. Ряды**

*Понятие числового ряда и его суммы. Признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак, Лейбница. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.*

*Степенные ряды, их сумма и структура множества сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Приложения степенных рядов.*

*Ряды Фурье и их приложения.*

#### **Раздел 9. Элементы теории обобщенных функций**

*Понятие об обобщенных функциях. Функция Дирака. Интегрирование и дифференцирование обобщенных функций. Применение функции Дирака для построения функции Грина.*

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Приближенные вычисления. Абсолютная и относительная погрешности. Их оценка методом границ.	2
2	1	Понятие функции. Виды функций. Графики функций.	2
3	1	Понятие последовательности, монотонные и ограниченные. Предел последовательности.	2
4-5	1	Пределы функций и их нахождение.	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	1	Непрерывность и точки разрыва функции. Исследование функций на непрерывность, на равномерную непрерывность.	2
7	1	Контрольная работа «Предел и непрерывность функции»	2
8-9	2	Вычисление производных по определению. Практическое нахождение производных.	4
10	2	Уравнения касательных и нормалей к плоским кривым. Применение дифференциала.	2
11	2	Производные высших порядков. Формула Тейлора с остаточными членами различной формы.	2
12	2	Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.	2
13	2	Исследование и построение графиков функций.	2
14	2	Задачи на максимум и минимум.	2
15	2	Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление для функций одной переменной»	2
16	3	Понятие функции нескольких переменных.	2
17	3	Предел и непрерывность функции нескольких переменных.	2
18	3	Нахождение частных производных, производных по направлению, градиента.	2
19	3	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Задачи на максимум и минимум.	2
20	4	Непосредственное интегрирование.	2
21-22	4	Интегрирование заменой переменной.	3
22-23	4	Интегрирование по частям.	3
24-25	4	Систематическое интегрирование.	4
26-27	5	Нахождение определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница, по частям и подстановкой.	4
28-29	5	Исследование на сходимость и вычисление несобственных интегралов.	4
30-31	5	Приложения определенных интегралов.	4
32	4-5	Контрольная работа по теме "Интегральное исчисление для функций одной переменной"	2
33	6	Применение компьютерных математических пакетов.	2
34-35	7	Двойной интеграл.	4
36-37	7	Тройной интеграл.	4
38-39	7	Криволинейный интеграл второго рода.	4
40-41	7	Поверхностный интеграл второго рода.	4
42-44	8	Числовые ряды	6
45-46	8	Степенные ряды	4
47-48	8	Ряды Фурье	4
49	7-8	Контрольная работа по теме "Интегральное исчисление для функций одной переменной и ряды"	2
50	9	Обобщенные функции	2
		Итого:	100



## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович.- М.: Наука, 1969, 1973, 2005.
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман.- М.: Наука, 1972, 1977, 1985, 2002, 2006.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. - М.: Высш. шк., 2008.
2. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский.- М.: Наука, 1965, 1977, 2001.

### **5.3 Периодические издания**

Не предусмотрено.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<http://old.exponenta.ru> – образовательный математический сайт «Экспонента», МООК: "Математический анализ".

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», каталог курсов, МООК: «Математический анализ».

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», каталог курсов, МООК: «Высшая математика. Математический анализ».

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]: энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.